

基于卫星跟踪对大连市矾坨子岛黄嘴白鹭亚成体的迁徙研究

张海龙, 张凤江, 张跃文

(辽宁鸟类研究中心, 大连 116013)

摘要: 2016年6月,利用卫星发射器对大连市矾坨子岛上黄嘴白鹭 *Egretta eulophotes* 亚成体的迁徙进行了追踪研究。共安装了13台发射器,仅有5台收集到国内完整数据,损失率达61.54%。研究结果表明,黄嘴白鹭亚成体7月末8月初开始迁徙,主要有2条迁徙路线,1条是沿中国及朝鲜沿海迁徙,主要停歇地为朝鲜西部沿海,大连南部及其岛屿、山东、江苏、上海、浙江、福建、广东、香港、海南等地沿海;另1条是在中国内陆迁徙,主要停歇地为江苏、安徽、河南、湖北、湖南、贵州、广西、云南等地,其中,河南省信阳市和贵州省兴义市万峰湖是新发现的停歇地。另外,还分析了标记个体2017年没有返回中国境内的卫星数据的原因。

关键词: 黄嘴白鹭; 大连市; 卫星跟踪; 迁徙路线

中图分类号: Q959.7; Q958 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-7083(2018)05-0519-06

Study on the Migration of Subadult *Egretta eulophotes* by Statellite Tracking at Fantuozi Island, Dalian City

ZHANG Hailong, ZHANG Fengjiang, ZHANG Yuewen

(Bird Research Center of Liaoning, Dalian 116013, China)

Abstract: The migration of subadult *Egretta eulophotes* was studied by using satellite tracking during June in 2016 at Fantuozi island, Dalian city, Liaoning province. A total of 13 transmitters were installed on the subadult *E. eulophotes*, and the full domestic data were collected from only 5 transmitters with loss rate of 61.54%. The result showed that the subadult *E. eulophotes* started migrating in the end of July and the beginning of August. There were 2 main migratory routes, and one of which was the coastal migration route along the coastline of China and the west of North Korea. The important stopover sites were the coastal wetlands and the islands of southern Dalian, Shandong, Jiangsu, Shanghai, Zhejiang, Fujian, Guangdong, Hong Kong and Hainan. Another migratory route was along the inland of China, and the important stopover sites were Jiangsu, Anhui, Henan, Hubei, Hunan, Guizhou, Guangxi and Yunnan. Especially, Xinyang city (Henan province) and Wanfeng Lake (Xingyi city, Guizhou province) were identified as 2 new stopover sites of *E. eulophotes*. In addition, the absence reasons of returning satellite data in 2017 in China were analyzed.

Keywords: *Egretta eulophotes*; Dalian city; statellite tracking; migration route

黄嘴白鹭 *Egretta eulophotes* 是全球性受威胁鸟类,世界自然保护联盟(IUCN)将其列为易危(VU)鸟类,中国濒危动物红皮书将其列为濒危(EN)物种,该物种还是国家II级重点保护野生鸟类(郑光美,王岐山,1998; BirdLife International 2016)。据报道,全世界黄嘴白鹭总数量为2 600~3 400只

(BirdLife International 2001),主要繁殖于俄罗斯远东地区、朝鲜、韩国和中国东部;越冬地主要在菲律宾、马来西亚、新加坡、苏门答腊和越南等地(del Hoyo *et al.*, 1992)。黄嘴白鹭在我国主要分布于黑龙江、吉林、辽宁、山西、河南、河北、山东、江苏、上海、浙江、福建、广东、广西和海南等地区(郑光美,王

收稿日期: 2017-10-30 接受日期: 2018-06-19

作者简介: 张海龙,男,工程师,主要从事鸟类研究, E-mail: wqx546@163.com

岐山,1998;汪松,解焱,2009)。大连市广鹿岛为我国黄嘴白鹭的主要繁殖地之一,种群数量达到 2 000 多只(刘欣,张凤江,2002)。

国内对黄嘴白鹭的研究报道集中于繁殖习性的种间差异比较(张龙胜等,1994),种群数量及分布地调查(尹祚华,雷富民,2000;刘欣,张凤江,2002;田德启,2002;叶芬等,2003),繁殖生态(尹祚华,雷富民,2002;王忠德等,2008),利用同位素、电镜和离子体质谱来分析其食性、卵壳超微结构、元素组成和重金属含量(麻常昕等,2005;王晓彦等,2009)以及巢址选择(梁斌等,2007)等。近年来,随着分子生物学技术水平的提高,黄嘴白鹭的性别鉴定、线粒体全序列、遗传结构、遗传多样性和扩散模式等也得到了研究(江杉,陈小麟,2006;陈美等,2008;周晓平,2008;黄勋和,2011)。但目前黄嘴白鹭的迁徙路线并不完全清楚,仅有一些记录(del Hoyo *et al.*,1992)表明该物种沿海岸线向南迁徙,从中国南方进入越南沿海,并到达越南最南部;有的迁徙经台湾到达菲律宾。具体的迁徙路线和途中重要停歇地尚不清楚。基于此,笔者利用卫星跟踪的方法对大连市矾坨子岛上的黄嘴白鹭迁徙进行了研究,以便为掌握其迁徙规律和停歇地的保护提供科学资料。

1 研究地自然概况

矾坨子岛属于大连市广鹿岛 1 个面积为 0.09 km²无人居住的岛屿(116°14'19"E,40°0'13"N),位于广鹿乡老铁山西 1.08 海里处,地处辽东半岛东南,北依普兰店皮口镇,西与金石滩毗邻,南与大连

隔海相望,被誉为天然鸟岛。最高海拔 71.4 m,属于温带半湿润大陆性季风气候,温暖湿润,四季分明,夏无酷暑,冬无严寒。年均气温 10.5 °C,夏季平均气温 25 °C,年均降水量为 550 ~ 950 mm。岛上有 400 多种野生维管束植物,有国家 II 级重点保护植物 5 种,其中,被子植物 31 科 52 属 60 种(张恒庆等,2015)。岛上有大量普通鸕鹚 *Phalacrocorax carbo*、黑尾鸥 *Larus crassirostris*、黄嘴白鹭在此繁殖。

2 研究方法

2016 年 6 月,在 13 只黄嘴白鹭亚成体身上各安装了 1 台卫星发射器(型号:HQBN2716,湖南环球信士科技有限公司;编号为:ID8200 ~ 8204、ID8207、ID8208、ID8211、ID8213、ID8215 ~ 8218)(表 1)。夜晚上岛,用灯光照射后,采用昆虫网捕捉黄嘴白鹭。挑选体质量为 300 ~ 350 g 和体长为 50 ~ 56 cm 的亚成体配带发射器。由于亚成体死亡和发射器电池续航等原因,共接收到 8 个个体的卫星数据;至 2016 年 11 月 27 日,仅有 5 只个体获得完整数据信息。共收集到 5 977 个 GPS 点,其中,有效数据为 2 125 个。由于朝鲜西部沿海离中国较近,能收到卫星数据,而其他境外地区发射器没有信号,因此数据未获取。2017 年,没有收到返回的卫星数据,黄嘴白鹭迁徙路线不详。

通过卫星数据筛选,将黄嘴白鹭迁徙停留时间为 1 d 及以上的停歇地视为主要停歇地。

发射器卫星数据通过网址(www.anitracker.cc)即时更新。通过页面可以导出 kml 格式和 csv 格式数据,用 Google Earth 处理。

表 1 卫星发射器的详细参数

Table 1 The parameter specification of satellite transmitter

安装方式	质量/g	体积/mm ³	野外续航时间/年	GPS 定位精度/m	使用范围	数据传输范围	数据存储容量/点
背负式	12	27 × 26 × 55	>3	5	全球	中国	12 000

3 研究结果

3.1 黄嘴白鹭的主要停歇地

2016 年 6 月 30 日安装卫星发射器,7 月 1 日接收到卫星数据。黄嘴白鹭最早 7 月 29 日,最晚 8 月 10 日迁离大连市境内。

迁徙之前,黄嘴白鹭主要在广鹿岛的矾坨子岛上及其附近活动。迁徙途中,在大连市境内的主要停歇地共有 13 处(图 1):长海县大长山岛、小长山岛及其岛边,普兰店区城子坦镇沿海、杨树房镇沿海,金州区登沙河镇沿海、金石滩镇沿海、甘井子区凌水镇小平岛,旅顺口区铁山镇沿海、江西镇沿海、

北海镇沿海、双岛湾镇沿海、海猫岛和庄河市青堆镇沿海。

迁离大连之后,黄嘴白鹭主要停歇地为辽宁省丹东市1处:东港区长山镇沿海。朝鲜有4处:平安北道铁山郡沿海、平安北道郭山郡沿海、平安南道肃川郡沿海和平安南道大同郡沿海(图2)。山东省有2处:烟台市牟平区大窑镇、海阳市大阎家镇羊角畔沿海;江苏省有4处:盐城市射阳县临海镇、大丰区三龙镇沿海、高邮市高邮湖、泗洪县洪泽湖;河南省有1处:罗山县高店乡浞河;安徽省有1处:蚌埠市淮河附近;湖南省有2处:安乡县陈家嘴镇松澧洪道、娄底市娄星区涟水河;贵州省有1处:贵州省兴义市万峰湖;广西壮族自治区有1处:桂林市灵川县青狮潭水库;云南省有2处:文山市广南县阿贵和麻栗坡县南温河;上海市有1处:崇明岛;浙江省有2处:舟山市普陀区群岛、台州市三门县白带门;福建省有1处:霞浦县东吾洋附近;广东省有8处:汕头市澄海区南溪河和濠江区广澳湾,茂名市岭门镇儒洞河、龙山镇博贺港、南海镇水东港、湛江市坡头区南三河口、麻章区雷州湾,珠海市珠江口沿海;海

南省有2处:琼山区南渡江、文昌市文教镇沿海;香港特别行政区有1处:南区香港岛(图3)。

3.2 黄嘴白鹭迁徙路线

从卫星数据可知,黄嘴白鹭主要有2条迁徙路线,第1条为沿中国沿海迁徙。从大连市北部沿海开始,有的沿着山东省沿海到江苏盐城湿地珍禽国家级自然保护区滩涂湿地附近(图4:蓝线);有的从大连市东南部沿海开始,沿着江苏省、浙江省沿海到福建省霞浦县东吾洋附近滩涂(图4:青线);有的到广东珠海淇澳-担杆岛省级自然保护区和广州市南沙湿地附近(图4:红线);另有一些个体从大连市北部沿海开始,经朝鲜西部沿海和江苏省盐城市滨海县沿海、途经浙江省嘉兴市和丽水市、福建省三明市和龙岩市、广东省梅州市,然后沿着广东省沿海,到达海南省文昌市和万宁市沿海附近(图4:白线)。第2条为沿中国内陆迁徙。从大连市北部沿海开始,经江苏省西部洪泽湖、安徽省蚌埠市和淮南、河南省信阳市、湖北省孝感市、湖南省常德市、广西壮族自治区桂林市、贵州省黔西南直到云南省文山麻栗坡县附近(图4:紫线)。

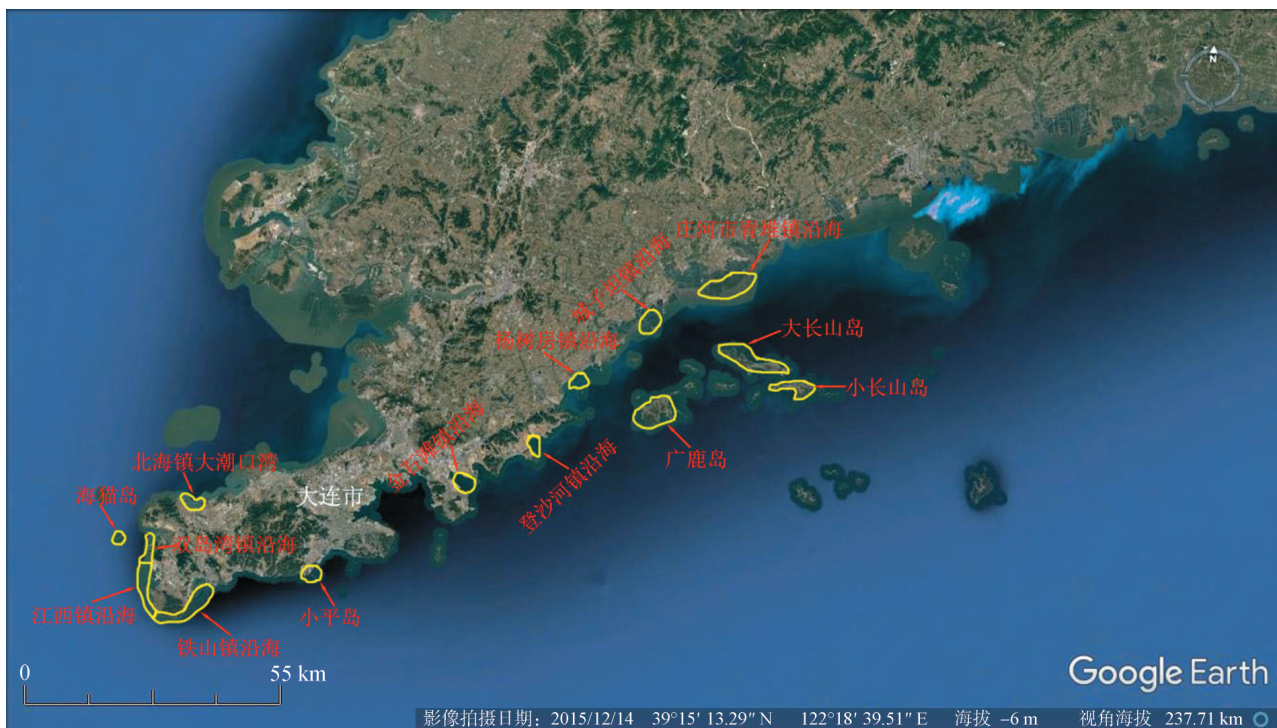


图1 黄嘴白鹭迁徙途中在大连市的主要停歇地点(黄色部分)
Fig. 1 The important stopover sites of *Egretta eulophotes* migration in Dalian city (yellow)



图 2 黄嘴白鹭迁徙途中在中国丹东和朝鲜的主要停歇地点(红色部分)
 Fig. 2 The important stopover sites of *Egretta eulophotes* migration in Dandong , China and North Korea (red)

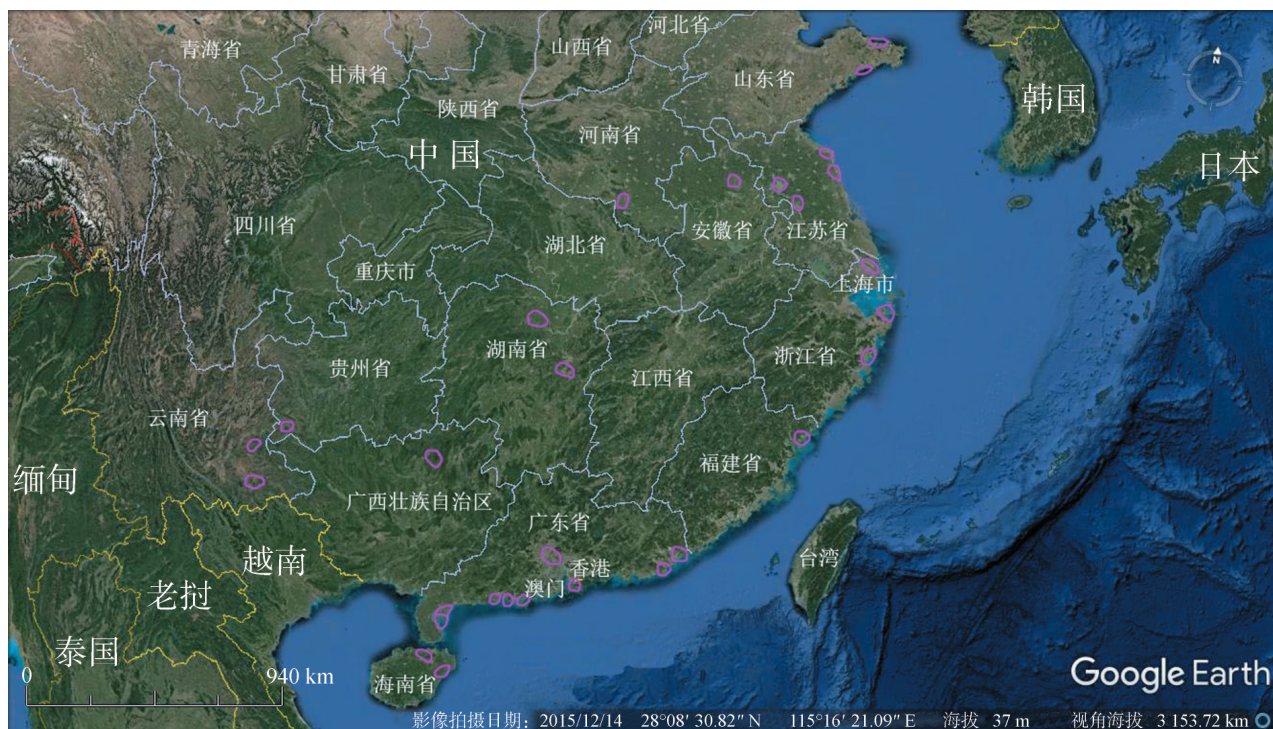


图 3 黄嘴白鹭迁徙途中主要停歇点(紫色部分)
 Fig. 3 The important stopover sites of *Egretta eulophotes* migration (purple)

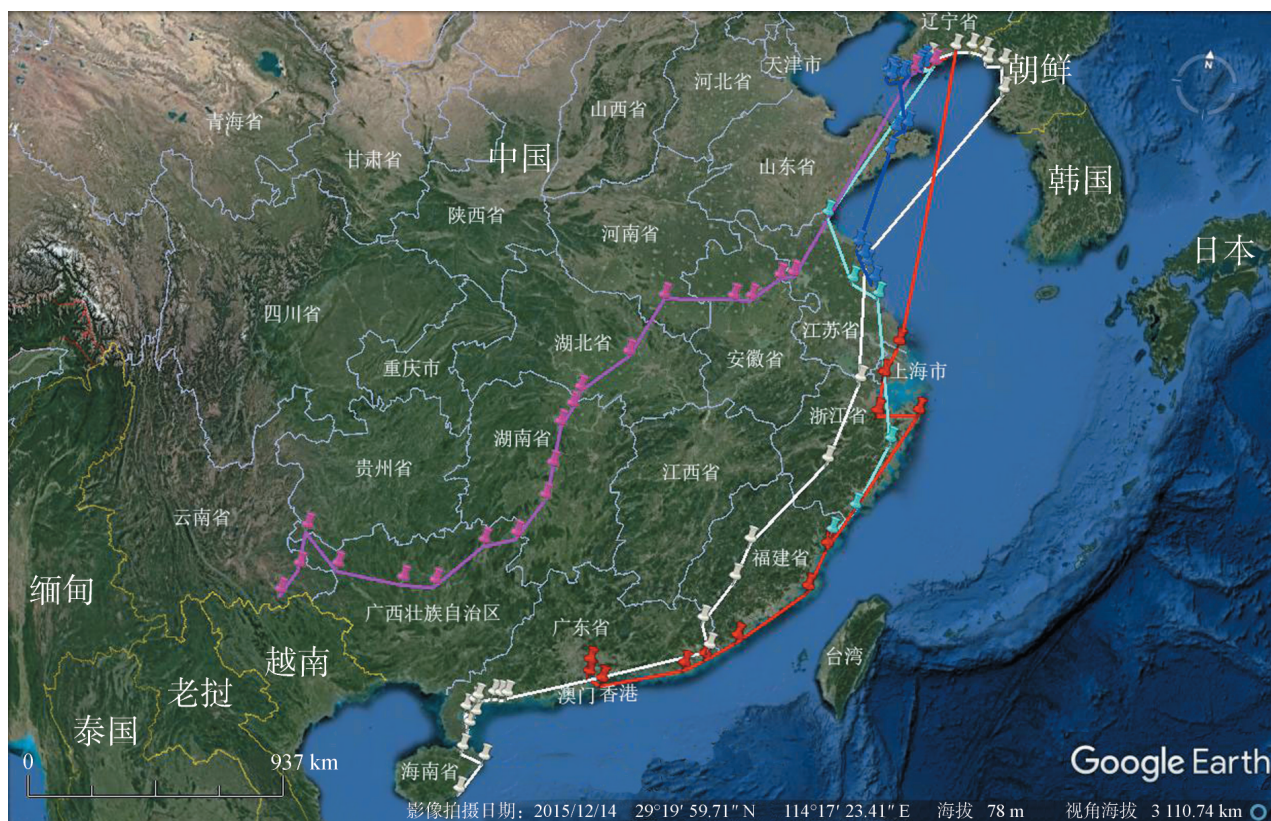


图4 黄嘴白鹭在中国境内的迁徙路线(红色、白色、蓝色、紫色和青色)

Fig. 4 The migration routes of *Egretta ulophotes* in China (red, white, blue, purple and cyan)

4 讨论

2016年安装了13台发射器,其中有8台收集到数据(编号为:ID8200、ID8201、ID8202、ID8203、ID8207、ID8211、ID8213、ID8215),但中国境内有完整数据的仅有5台(编号为:ID8200、ID8201、ID8202、ID8203、ID8215),损失率高达61.54%。因此认为,黄嘴白鹭亚成体死亡率高是导致卫星数据中断的重要原因。2017年没有收到返回卫星数据,黄嘴白鹭迁徙路线不详,是个体全部死亡还是发射器的问题不清楚。需开通卫星境外数据才可能知道上述情况,下一步计划增开境外卫星数据。

黄嘴白鹭亚成体均在7月末8月初开始迁徙,8—10月末主要在大连沿海或朝鲜西部沿海停歇,约停留2个月。黄嘴白鹭亚成体在此长时间停歇主要为了补充能量和身体成长,有利于后面长距离迁徙(Alerstam & Lindstrom, 1990; Wang & Moore, 2005)。迁离大连或朝鲜西部沿海,跨越黄海停歇于烟台、连云港和盐城等地沿海,这段距离最短为150 km,最长

为900 km。

从黄嘴白鹭亚成体迁徙路线和停歇地来看,共有2条迁徙路线。其中1条沿中国和朝鲜西部沿海的海岸线向南迁徙。部分个体经朝鲜沿海、江苏、浙江和福建内陆,最终汇集于广东和海南沿海;其他个体一直沿中国沿海的海岸线向南迁徙,途经辽宁、山东、江苏、浙江、上海、福建、广东、香港、海南等,停歇于这些沿海地区的河口和海湾的浅水区、滩涂、盐田等地。这与黄嘴白鹭历史迁徙记录一致(del Hoyo *et al.*, 1992)。另外1条沿中国内陆向南迁徙,途经江苏、安徽、河南、湖北、湖南、贵州、广西、云南等地。这条迁徙路线是现今黄嘴白鹭的研究中未曾有过的记录(郑光美, 2017),尤其河南省信阳市和贵州省兴义市万峰湖的停歇地是新发现的。卫星数据显示,黄嘴白鹭亚成体未曾在台湾和澳门等地停歇。另外,成体与亚成体的迁徙路线是否存在差异或吻合,有待进一步证实。由于2016—2017年所有发射器仅提供中国境内的卫星数据(除邻近中国的朝鲜西部沿海部分卫星数据),黄嘴白鹭是否从中国云

南、广东和海南直接进入越南、菲律宾等地沿海越冬,尚不清楚。希望未来开通境外数据,从而摸清黄嘴白鹭的具体迁徙路线和返回的迁徙路线。

参考文献:

- 陈美,黄勋和,王参谋,等. 2008. 黄嘴白鹭遗传多样性 AFLP 分析方法的建立[J]. 厦门大学学报(自然科学版), 47(2): 6-10.
- 黄勋和. 2011. 基于微卫星技术研究的黄嘴白鹭种群遗传结构与扩散模式[D]. 厦门: 厦门大学.
- 江杉,陈小麟. 2006. 扩增性别基因片段的鹭类性别鉴定方法的研究[J]. 厦门大学学报(自然科学版), 45(s1): 152-155.
- 梁斌,陈水华,王忠德. 2007. 浙江五峙山列岛黄嘴白鹭的巢位选择研究[J]. 生物多样性, 15(1): 92-96.
- 刘欣,张凤江. 2002. 中国最大的黄嘴白鹭繁殖群调查报告[J]. 林业资源管理, 3(6): 66-68.
- 麻常听,周晓平,陈小麟,等. 2005. 黄嘴白鹭卵壳超微结构及组成元素的初步研究[J]. 厦门大学学报(自然科学版), 44(6): 861-865.
- 田德启. 2002. 黄嘴白鹭在葫芦岛地区栖息的调查初报[J]. 野生动物, 29(2): 28-29.
- 汪松,解焱. 2009. 中国物种红色名录 第二卷 脊椎动物(下册)[M]. 北京: 高等教育出版社: 263-264.
- 王晓彦,陈小麟,林清贤,等. 2009. 黄嘴白鹭卵的重金属含量与分布分析[J]. 厦门大学学报(自然科学版), 48(4): 606-609.
- 王忠德,梁斌,陆玮,等. 2008. 五峙山列岛黄嘴白鹭繁殖生态研究[J]. 浙江林业科技, 28(1): 54-57.
- 叶芬,黄乘明,李汉华. 2004. 广西防城发现黄嘴白鹭的繁殖种群[J]. 动物学杂志, 38(5): 99-102.
- 尹祚华,雷富民. 2000. 长山列岛发现黄嘴白鹭的繁殖种群[J]. 动物学杂志, 35(5): 39-41.
- 尹祚华,雷富民. 2002. 黄嘴白鹭的繁殖生物学[J]. 动物学报, 48(6): 824-827.
- 张恒庆,唐丽丽,张晓明,等. 2015. 大连市 5 个海岛野生维管束植物多样性研究[J]. 辽宁大学学报(自然科学版), 42(2): 272-277.
- 张龙胜,刘作模,张峰,等. 1994. 四种鹭科鸟类繁殖生态生物学[J]. 生态学报, 14(1): 80-83.
- 郑光美,王岐山. 1998. 中国濒危动物红皮书(鸟类)[M]. 北京: 科学出版社: 13-14.
- 郑光美. 2017. 中国鸟类分类与分布名录(第三版)[M]. 北京: 科学出版社: 113.
- 周晓平. 2008. 13 种鹭科(Aves: Ardeidae) 鸟类系统关系及黄嘴白鹭遗传多样性的研究[D]. 厦门: 厦门大学.
- Alerstam T, Lindstrom A. 1990. Optimal bird migration: the relative importance of time, energy, and safety [M]// Gwinner E. Bird migration. Berlin-Heidelberg: Springer Verlag: 331-351.
- BirdLife International. 2001. Threatened birds of Asia: the BirdLife International red data [M]. Cambridge, UK: BirdLife International.
- BirdLife International. 2016. *Egretta eulophotes* [DB/OL]. (2017-08-30). The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T22696977A93596047.
- del Hoyo J, Elliott A, Sargatal J. 1992. Handbook of the birds of the world [M]. Barcelona: Lynx Edicions.
- Wang Y, Moore FR. 2005. Long-distance bird migrants adjust their foraging behavior in relation to energy stores [J]. Acta Zoologica Scinica, 51(1): 12-23.